

# Um Levantamento Bibliográfico sobre o Uso das Tecnologias da Informação e Comunicação para o Ensino de Química

David Duarte<sup>1</sup>, Guilherme Esmeraldo<sup>1</sup>, João de Abreu<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Ceará – Campus Crato (IFCE)  
Rod. CE 292, Km 15 – 63.115-500 – Crato – CE – Brazil

{davidduarte, guilhermealvaro, joaoalberto}@ifce.edu.br

**Abstract.** *Professors and researchers have increasingly sought computational tools to support the teaching/learning process. This paper presents the results of a literature research in the website of the Brazilian Chemistry Society, from 2011 to 2015, that aimed to achieve works that use information and communication technologies in the process of teaching and learning Chemistry. At the end, 23 papers were selected, where the largest audience consisted of undergraduate students and predominated the use of Educational Software.*

**Resumo.** *Professores e pesquisadores têm buscado cada vez mais ferramentas computacionais para auxílio nos processos de ensino/aprendizagem. Este trabalho traz os resultados de uma pesquisa bibliográfica no portal de publicações da Sociedade Brasileira de Química, no período de 2011 a 2015, onde se buscou por trabalhos que utilizaram as tecnologias da informação e comunicação no ensino de Química. Ao todo, foram identificados 23 artigos, onde prevaleceram, como maior público-alvo, os alunos de Graduação, e houve predominância no uso de Softwares Educativos.*

## 1. Introdução

A Química é uma disciplina de difícil entendimento por conta dos diversos conteúdos abstratos. Estudantes têm dificuldade em entender com precisão, por exemplo, conceitos relacionados a átomos e moléculas, entidades que não se pode ver ou tocar. Por causa disso, professores pesquisadores de todo o mundo têm buscado modelos computacionais que os auxiliem na tarefa de ensiná-la [AGARWAL and SAHA 2011; SENDLINGER et al. 2008].

Vários trabalhos, como os apresentados em [AGARWAL and SAHA 2011; SENDLINGER et al. 2008; TALIB et al. 2014], evidenciam que o uso de software tem ajudado a conduzir os participantes do processo de ensino e aprendizagem no caminho da construção do conhecimento. Dentre os tipos de ferramentas, que podem ser utilizadas neste processo estão sites, softwares educativos, vídeo-aulas, blogs, ambientes virtuais de aprendizagem, objetos de aprendizagem, jogos educativos digitais, entre outras.

Percebe-se que os professores, em serviço ou em formação, necessitam de um apoio no aprendizado do uso de tecnologias, pois não dominar essas ferramentas pode levá-los a cometer equívocos pedagógicos. Além disso, existe a necessidade de coerência

do professor em utilizar ferramentas digitais, com a preocupação de como determinado conteúdo será ministrado [VASCONCELOS and ARROIO 2013].

Nesse sentido, em um trabalho com professores de Química de várias instituições de ensino de Illinois, nos Estados Unidos, realizou-se um curso de formação durante 3 anos, com duas semanas de aulas presenciais a cada verão e aulas a distância, utilizando o Ambiente Virtual de Aprendizagem Moodle. Esta iniciativa trouxe os professores para o mundo digital dos alunos, nativos digitais, muito mais envolvidos com tecnologias. Um dos aspectos observados é que o curso apresentou diversas ferramentas aos professores, ensinando-os a utilizá-las, de forma que eles não apenas reproduzissem metodologias antigas com novos recursos [SENDLINGER 2008].

Mesmo assim, muitos professores ainda têm feito pouco uso didático de ferramentas digitais. Em pesquisa recente realizada no Rio de Janeiro com professores de Química, Rolando et al. (2015) verificaram que os sujeitos da pesquisa fizeram pouco ou nenhum uso de ferramentas da internet para fins de ensino, ficando (aqueles que utilizam) limitados a e-mail e blogs como ferramentas de divulgação e comunicação. Quando a finalidade é o próprio aprendizado, aproximadamente 25% do mesmo grupo de professores afirma que utiliza motores de busca (e.g. Google ou Bing) e *Download* de materiais didáticos.

Na Índia, utilizando o conceito de gamificação, pesquisadores apresentaram o A2M (“*Atoms to Molecules*”), um jogo que ajuda alunos a entenderem conceitos de formação de moléculas. O A2M utiliza um laboratório virtual, onde átomos são unidos em moléculas pela ação do jogador, usando conceitos do mundo real para ensinar conceitos abstratos de Química [AGARWAL and SAHA 2011]. Talib e colaboradores (2014), na Malásia, apresentaram um *Software* Educativo que utiliza a técnica de movimento dos elétrons para explicar o conteúdo de reações orgânicas. Este é um dos conceitos mais difíceis de assimilar, pois requer do aluno um nível de observação abstrato, o qual muitas vezes ainda não foi desenvolvido.

Não só em Química, mas em disciplinas afins, como Bioquímica, tais tecnologias também têm sido utilizadas. Em um trabalho realizado com alunos de graduação, Duarte, Esmeraldo e Abreu (2015) utilizaram a plataforma online colaborativa Google Docs no processo de avaliação formativa, propondo a construção de um material didático por alunos de Bioquímica como abordagem auxiliar. Para o experimento considerou-se a dificuldade dos assuntos desta disciplina e, com esta abordagem, foi possível que os alunos participassem diretamente do processo de construção do conhecimento, acompanhados e monitorados pelo professor, o qual realizava sistematicamente correções, mediações e orientações durante a escrita, dinamizando a aprendizagem.

Santos et al. (2014) levantaram a discussão da baixa importância que a comunidade informática tem dado a pesquisas na área de ensino de química. Eles fizeram um mapeamento sistemático das publicações voltadas para o uso da computação no ensino de química, nas publicações e eventos promovidos pela Sociedade Brasileira de Computação. A busca compreendeu o período de 1998 a 2013, com os primeiros estudos sobre uso de computador para o ensino de química datados de 2003. A partir desta publicação, até o ano de 2013, de acordo com Santos et al., foram publicados somente 15 artigos.

Nesse contexto, percebe-se que são poucos trabalhos publicados em um período relativamente grande. Assim, idealizando uma pesquisa mais aprofundada em fontes específicas da área de Química, buscando complementar os resultados do trabalho em Santos et al. (2014), este artigo tem como objetivo apresentar um levantamento bibliográfico das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) que têm sido utilizadas como apoio pedagógico no processo de ensino e aprendizagem de Química no Brasil, no período de 2011 a 2015.

O artigo está organizado da seguinte forma: a Seção 2 apresenta brevemente os periódicos considerados neste estudo; já a Seção 3 apresenta os materiais e métodos utilizados no levantamento bibliográfico; na Seção 4, apresenta-se uma discussão acerca dos resultados obtidos; a última seção traz as considerações finais.

## 2. Descrição das Publicações

Em 2014, a Sociedade Brasileira de Química lançou o portal *PubliSBQ*<sup>1</sup>, “órgão destinado a atividades de difusão científica, técnica, de interesse didático e de divulgação de notícias” (SBQ, 2015). Nele, revistas antigas e consolidadas estão, agora, acompanhadas de novos meios com a missão de produzir:

“Publicações de interesse da comunidade química nacional: profissionais de química da universidade e da indústria, estudantes de química do ensino médio, universitário e de pós-graduação, reunindo, também, mecanismos de difusão da química para o público leigo e infanto-juvenil” (SBQ, 2015).

As publicações consistem de: *The Journal of the Brazilian Chemical Society* (JBACS), Química Nova, Química Nova na Escola, Revista Virtual de Química, Química Nova Interativa, Boletim Eletrônico, Editora SBQ e QuiD+.

*The Journal of the Brazilian Chemical Society* é publicado impresso e eletronicamente, com artigos científicos abrangendo os aspectos da Química, com exceção das áreas de educação, filosofia e história da Química. Divulga contribuições originais e significativas sobre novos conhecimentos da Química.

Química Nova (QNOVA) é publicada desde o ano de 1978, com 10 fascículos por Volume por ano e traz pesquisas que tratam do ensino de graduação em Química, além de divulgar experiências inovadoras no ensino de graduação e na pós-graduação. Os trabalhos submetidos devem se encaixar em uma das seguintes modalidades, de acordo com as “Instruções aos Autores”, no sítio da revista:

- ✓ Artigos originais: referentes a trabalhos inéditos de pesquisa;
- ✓ Artigos sobre Educação: referentes ao ensino de graduação em Química ou experiências inovadoras no ensino de graduação e pós-graduação;
- ✓ Notas Técnicas: comunicação de métodos, técnicas, aparelhagens ou acessórios, desde que apresentem acentuado conteúdo químico;
- ✓ Assuntos Gerais: política científica, programas de graduação e pós-graduação, história da Química, ou assuntos de interesse geral;

---

<sup>1</sup> Disponível em <http://publi.s bq.org.br/> Acesso em 04 de março de 2015.

- ✓ Artigos de Revisão: destinados à apresentação do progresso em uma área da Química, com uma visão crítica do estado da arte.

Química Nova na Escola (QNEsc) é publicada desde 1995, com periodicidade trimestral e pretende subsidiar o trabalho, a formação e a atualização da Comunidade brasileira do Ensino de Química. Publica artigos originais, com foco no ensino fundamental, médio ou superior, que tratem de pesquisa e ensino de Química.

A Revista Virtual de Química (RVQ) é uma publicação bimestral que objetiva ser uma fonte de consulta e de divulgação para alunos e professores de graduação e pós-graduação. De acordo com o sítio da revista (Políticas de Seção), os manuscritos devem se encaixar em uma das seguintes categorias: Artigos, Atualidades na Química Brasileira, In Focus, Métodos de Preparação Industrial de Solventes e Reagentes Químicos, Nomenclatura em Química, Notícias e Debates, Resenhas, Perfil Acadêmico e Trajetória Científica.

Química Nova Interativa é um portal na internet para prover instrumentos confiáveis para a formação em Química, para estudantes e professores de todos os níveis, com informações atualizadas e interativas. Nele podem ser encontrados aulas, textos explicativos, animações de moléculas em 3D, *links* para artigos diversos, vídeos, entre outros materiais.

O Boletim Eletrônico é um boletim semanal para assinantes, com notícias de interesse à comunidade Química brasileira. Divulga calendários de eventos e oportunidades e é responsável pelo microblog da SBQ no *Twitter*, @sbqnet.

A Editora SBQ é a responsável pela publicação de livros da Sociedade Brasileira de Química.

E, por último, QuiD+ é um portal que dispõe de objetos de aprendizagem, que incluem jogos, animações e textos sobre Química, destinados ao público infanto-juvenil.

Este trabalho tem como foco uma análise de toda essa bibliografia para identificação dos trabalhos que apresentam pesquisas com uso de TICs como apoio pedagógico no ensino de Química. A seção a seguir detalha os procedimentos adotados para essa análise.

### 3. Materiais e Métodos

O presente trabalho consiste de uma pesquisa bibliográfica sobre a utilização de TICs para o auxílio nos processos de ensino de Química no Brasil, nos periódicos na *PubliSBQ*.

Dos periódicos disponíveis no *PubliSBQ*, foram escolhidas e analisadas as Revistas Química Nova (Quim. Nova), Química Nova na Escola (QNEsc) e Revista Química Virtual (RQV), pois publicam artigos científicos e relevantes na área de Educação em Química. *The Journal of the Brazilian Chemical Society* (JBCS), periódico também pertencente à *PubliSBQ*, não foi incluído por publicar apenas pesquisas em áreas não correlacionadas com o Ensino de Química. As demais publicações não são periódicos científicos e, por isso, não foram incluídas no escopo dessa pesquisa.

Da Revista Química Nova na Escola foram selecionados artigos nas seguintes seções: Relatos de Sala de Aula, Ensino de Química em Foco (anteriormente, conhecida por Pesquisa em Ensino), Educação em Química e Multimídia, Programa Institucional de

Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) e Cadernos de Pesquisa (publicado exclusivamente em meio digital). Os manuscritos da Revista Virtual de Química pré-selecionados para esta pesquisa foram encontrados na seção Artigos, por incluírem a área de Educação em Química.

Ao final, foram considerados objeto de estudo deste trabalho um total de 23 artigos. Na Revista Química Nova foram encontrados 10 artigos. Da revista Química Nova na Escola foram encontrados 9 artigos. E da Revista Virtual de Química foram 4 artigos. Os trabalhos adicionados podem ser conferidos nos Quadros 1, 2 e 3, a seguir.

**Quadro 1 - Artigos da Revista Virtual de Química incluídos na Pesquisa.**

	<b>Referência Bibliográfica</b>
1	SILVA JR., J. N. et al. (2014) “Soluções Químicas: Desenvolvimento, Utilização e Avaliação de um <i>Software</i> Educativo”, In: <i>Rev. Virtual Quim.</i> , v. 6, n. 4, pages 955-967, Sociedade Brasileira de Química. DOI: 10.5935/1984-6835.20140059.
2	RIBEIRO, C. M. R. et al. (2015) “A Videoaula Cromatografia em Camada Delgada e a Motivação da Aprendizagem nas Disciplinas Experimentais de Química Orgânica dos Cursos de Química, Engenharia Química e Farmácia da UFF”, In: <i>Rev. Virtual Quim.</i> , v. 7, n. 3, pages 1030-1055, Sociedade Brasileira de Química. DOI: 10.5935/1984-6835.20150056.
3	SOUZA, N. S.; PIRES, C. K.; and LINHARES, M. P. (2015) “Chemistry Teaching in PROEJA: An Integrative Proposal of the Relations between the Classroom and a Virtual Forum”. In: <i>Rev. Virtual Quim.</i> , v. 7, n. 3, pages 992-1006, Sociedade Brasileira de Química. DOI: 10.5935/1984-6835.20150054.
4	GOMES, L. M. J. B. and MESSEDER, J. C. (2015) “Digital Magazine as Technological Resource for the Education of Biochemistry in the Basic Education”, In: <i>Rev. Virtual Quim.</i> , v. 7, n. 3, pages 950-961, Sociedade Brasileira de Química. DOI: 10.5935/1984-6835.20150051.

**Quadro 2 - Artigos da Revista Química Nova incluídos na Pesquisa**

	<b>Referência Bibliográfica</b>
1	FERREIRA, C., ARROIO, A., and REZENDE, D. B. (2011) “Uso de Modelagem Molecular no Estudo dos Conceitos de Nucleofilicidade e Basicidade”. In: <i>Quím. Nova</i> , v. 34, n. 9, pages 1661-1665, Sociedade Brasileira de Química.
2	SILVA JR., J. N., BARBOSA, F. G., and LEITE JR., A. J. M. (2012) “Polarímetro Virtual: Desenvolvimento, Utilização e Avaliação de um Software Educacional”. In: <i>Quím. Nova</i> , v. 35, n. 9, pages 1884-1886, Sociedade Brasileira de Química.
3	SANDES, R. D. D., AMBROSIO, R. C., and ANGELUCCI, C. A. (2013) “Integração Numérica de Leis de Velocidade Diferenciais com o Uso do Scilab”. In: <i>Quím. Nova</i> , v. 36, n. 1, pages 181-186, Sociedade Brasileira de Química.

4	MEDEIROS, M. A. (2013) “Avaliação do Conhecimento Sobre Periodicidade Química em uma Turma de Química Geral do Ensino a Distância”, In: <i>Quím. Nova</i> , v. 36, n. 3, pages 474-479, Sociedade Brasileira de Química.
5	MARSON, G. A., GALEMBECK, E., and ANDRADE, J. B. (2013) “Química Nova Interativa - QNInt - O Portal do Conhecimento da SBQ: Conectando Ciência e Educação”, In: <i>Quím. Nova</i> , v. 36, n. 3, pages 484-488, Sociedade Brasileira de Química.
6	LOPES, M. C. (2013) “Eletroquímica Computacional - Princípios e Diretrizes para Utilização”, In: <i>Quím. Nova</i> , v. 36, n. 9, pages 1423-1429, Sociedade Brasileira de Química.
7	SILVA JR., J. N. et al. (2014) “Ressonância: Desenvolvimento, Utilização e Avaliação de um Software Educacional”, In: <i>Quím. Nova</i> , v. 37, n. 2, pages 373-376, Sociedade Brasileira de Química.
8	DIAS JR., L. C. and NOVO, J. B. M. (2014) “Software para Simulação de Mecanismo de Supressão da Luminescência: Modelo Cinético de Stern-Volmer”, In: <i>Quím. Nova</i> , v. 37, n. 2, pages 361-366, Sociedade Brasileira de Química.
9	VAZ, F. A. S., OLIVEIRA, C. L. M., and OLIVEIRA, M. A. L. (2015) “Fundamentos de Eletroforese Capilar: uma Abordagem por Animações”, In: <i>Quím. Nova</i> , v. 38, n. 5, pages 732-737, Sociedade Brasileira de Química.
10	ARAÚJO C. R. M. et al. (2015) “Desenvolvimento de Fármacos por Hibridação Molecular: Uma Aula Prática de Química Medicinal Usando Comprimidos de Paracetamol e Sulfadiazina e a Ferramenta Virtual SciFinder”, In: <i>Quím. Nova</i> , v. 38, n. 6, pages 868-873, Sociedade Brasileira de Química.

**Quadro 3 - Artigos da Revista Química Nova na Escola incluídos na Pesquisa.**

	<b>Referência Bibliográfica</b>
1	BENITE, A. M. C., BENITE, C. R. M. and SILVA FILHO, S. M. (2011) “Cibercultura em Ensino de Química: Elaboração de um Objeto Virtual de Aprendizagem para o Ensino de Modelos Atômicos”, In: <i>Quím. Nova Esc.</i> , v. 33, n. 2, pages 71-76, Sociedade Brasileira de Química.
2	SILVA, J. L. et al. (2012) “A Utilização de Vídeos Didáticos nas Aulas de Química do Ensino Médio para Abordagem Histórica e Contextualizada do Tema Vidros”, In: <i>Quím. Nova Esc.</i> , v. 34, n. 4, pages 189-200, Sociedade Brasileira de Química.
3	OLIVEIRA, S. F. et al. (2013) “Softwares de Simulação no Ensino de Atomística: Experiências Computacionais para Evidenciar Micromundos”, In: <i>Quím. Nova Esc.</i> , v. 35, n. 3, pages 147-151, Sociedade Brasileira de Química.
4	BARRO, M. R., BAFFA, A. and QUEIROZ, S. L. (2014) “Blogs na Formação Inicial de Professores de Química”, In: <i>Quím. Nova Esc.</i> , v. 36, n. 1, pages 4-10, Sociedade Brasileira de Química.
5	OLIVEIRA, A. S. et al. (2014) “Relato sobre Docência Compartilhada em Educação a Distância”, In: <i>Quím. Nova Esc.</i> , v. 36, n. 1, pages 37-43, Sociedade Brasileira de Química.

6	SOUZA, G. P. et al. (2014) “Imagens, Analogias, Modelos e Charge: Distintas Abordagens no Ensino de Química Envolvendo o Tema Polímeros”, In: <i>Quím. Nova Esc.</i> , v. 36, n. 3, pages 200-210, Sociedade Brasileira de Química.
7	MENDONÇA, L. G., FERREIRA, F. R. and RODRIGUEZ, L. L. R. (2014) “Produção de Audiovisual como Recurso Didático para o Ensino de Legislação em Curso de Graduação em Química”, In: <i>Quím. Nova Esc.</i> , v. 36, n. 3, pages 194-199, Sociedade Brasileira de Química.
8	SILVA, G. R., MACHADO, A. H. and SILVEIRA, K. P (2015) “Modelos para o Átomo: Atividades com a Utilização de Recursos Multimídia”, In: <i>Quím. Nova Esc.</i> , v. 37, n. 2, pages 106-111, Sociedade Brasileira de Química.
9	SOUZA, N. S., CABRAL, P. F. O. and QUEIROZ, S. L. (2015) “Undergraduate chemistry students’ argumentation on socio-scientific issues in a virtual learning environment”, In: <i>Quím. Nova Esc.</i> , v. 37, n. Especial, pages 95-109, Sociedade Brasileira de Química.

A seção a seguir apresenta o resultado da análise dos trabalhos apresentados nos Quadros 1, 2 e 3.

#### 4. Resultados e Discussões

A Tabela 1, a seguir, apresenta os números totais de artigos publicados nos periódicos analisados. De acordo com essa tabela, a Revista Química Nova é a que tem o maior número de publicações no período, com mais de 70% do total.

**Tabela 1 - Quantidade de artigos publicados por periódico por ano.**

ANO	PERIÓDICO/TOTAL DE ARTIGOS			
	QUIM. NOVA	QNESC	RVQ	TOTAL
2011	300	36	41	377
2012	393	39	49	481
2013	249	40	75	364
2014	266	37	102	405
2015	131	31	103	265
<b>TOTAL</b>	1339	183	370	1892

Analisando os dados na Tabela 1, percebe-se que o número de artigos publicados na Revista Química Nova é maior do que nas outras duas publicações, visto que as publicações contemplam várias áreas da Química, não somente em Educação.

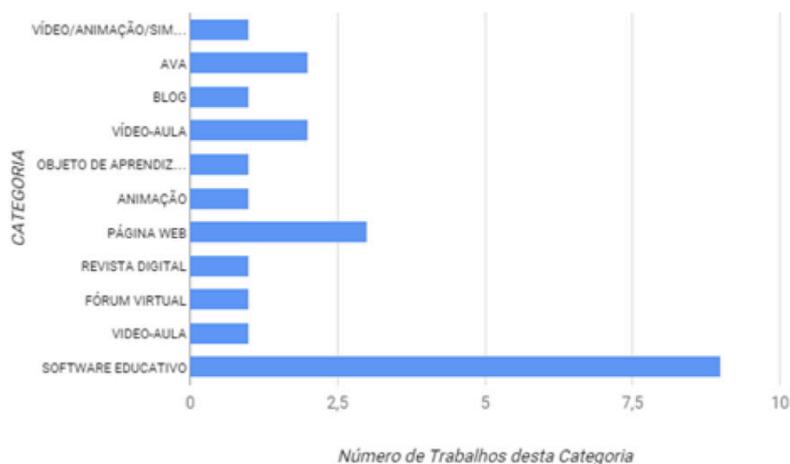
O número de artigos com uso de TICs publicados por ano variou, tendo os anos de 2014 e 2015 como os mais produtivos. Neste período, a Revista Química Nova na Escola publicou mais artigos do que os outros dois periódicos (Tabela 2).

**Tabela 2 - Total de artigos encontrados de interesse para a pesquisa, por periódico e por ano.**

ANO	PERIÓDICOS/OBJETOS DO TRABALHO			
	QUIM. NOVA	Qnesc	RVQ	TOTAL
2011	1	1	0	2
2012	1	1	0	2
2013	4	1	0	5
2014	2	4	1	7
2015	2	2	3	7
<b>TOTAL</b>	10	9	4	23

Apesar de ter um número maior de artigos com a utilização de TICs (10 artigos ao todo, de acordo com a Tabela 2), a revista Química Nova também teve o maior número de artigos publicados nesse período (1339 artigos, de acordo com a Tabela 1). Assim, a relação entre o número de artigos com a utilização de TICs e o total de artigos (10/1339) é menor do que o da revista Química Nova na Escola, que teve um total de 183 artigos publicados, sendo que 9 deles fazem uso de TICs (9/183), apresentando uma maior relação de artigos com foco no ensino.

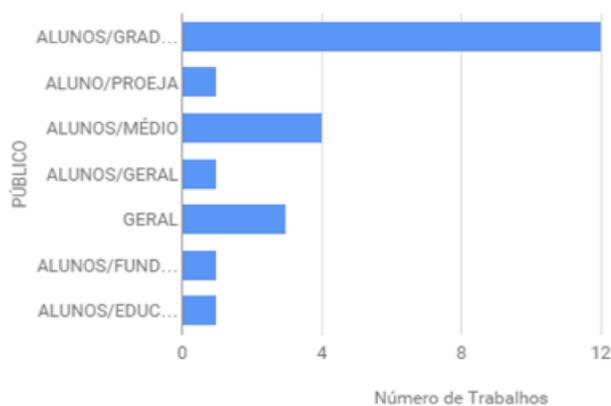
Nos trabalhos analisados, o tipo de ferramenta digital mais utilizado foi o Software Educativo, com 9 trabalhos encontrados (39,1% do total de trabalhos analisados), como pode ser visto na figura a seguir. Software Educativo, nesse contexto, é um tipo de ferramenta que permite a simulação do mundo submicroscópico para facilitar o entendimento de determinado assunto. Os demais trabalhos que tiveram os maiores índices de uso de tecnologias digitais incluíram: páginas web (13%), ambientes virtuais de aprendizagem (8%) e vídeo aulas (8%).



**Figura 1 - Número de Trabalhos por Categoria.**

Considerando o público-alvo, houve predominância de trabalhos dirigidos a alunos de Graduação (um total de 12 artigos). Foram encontrados trabalhos direcionados a alunos desde o Ensino Fundamental à Graduação, passando pela Educação de Jovens e

Adultos. A Figura 2 apresenta um gráfico de barras relacionando os números de artigos em cada uma dessas categorias.



**Figura 2 - Número de Trabalhos por Público-alvo.**

Em relação aos conteúdos, verificou-se uma grande diversidade: ao todo, foram encontrados vinte (20) conteúdos distintos para vinte e três (23) trabalhos analisados. Percebe-se assim que não houve predominância de conteúdo. Isto pode refletir que a dificuldade não se localiza em um assunto específico, mas disseminada por toda a disciplina.

## 5. Considerações Finais

Este artigo apresenta o resultado uma pesquisa bibliográfica exploratória, nos periódicos da Sociedade Brasileira de Química, por trabalhos que utilizam Tecnologias da Informação e Comunicação para apoio ao processo de ensino e aprendizagem de Química.

Apesar do grande número de publicações, assim como no trabalho de Santos et al. (2014), que considerou apenas periódicos e eventos promovidos pela Sociedade Brasileira de Computação, nesta pesquisa, analisando trabalhos nas publicações da Sociedade Brasileira de Química, percebeu-se que pouca atenção tem sido dada no uso das TICs como apoio pedagógico no ensino de Química. É importante que o professor domine os assuntos de sua disciplina, contudo é necessário que tenha habilidades para ensiná-la através do uso de recursos didáticos, com o auxílio da informática e da internet.

Nesse sentido, é importante a soma de esforços dos profissionais da área de Educação em Química com os de Informática Educativa, no sentido de desenvolver novas ferramentas, técnicas e abordagens de ensino e aprendizagem de Química pelo uso das TICs.

Como trabalhos futuros pretende-se realizar uma análise bibliométrica para indicar a tendência de usos de ferramentas digitais para o ensino de Química, através da exposição das áreas da disciplina com maior número de publicações.

## 6. Referências

- AGARWAL, M. and SAHA, S. (2011) "Learning Chemistry Through Puzzle Based Game: Atoms to Molecule". In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON EMERGING ELEARNING TECHNOLOGIES AND APPLICATIONS, 9., Stará Lesná, Eslováquia. Conference Proceedings. Stará Lesná: IEEE. pages 189 – 194.
- DUARTE, D. W. A.; ESMERALDO, G. A. R. M.; ABREU, J. A. B., (2015) "Avaliação 2.0: Utilizando a Colaboração na Construção de um Material Didático por Alunos de Graduação", In: Conex. Ci. e Tecnol., v. 9, n. 2, pages 43-49, Fortaleza (Ceará).
- ROLANDO, L. G. R. et al. (2015) "Integration between Internet and Chemistry Teaching Practice", In: Rev. Virtual Quim., v. 7, n. 3, pages 864-879, Sociedade Brasileira de Química. DOI: 10.5935/1984-6835.20150044.
- SANTOS, R. E. S. et al. (2014) "Contribuições da Comunidade Brasileira de Informática na Educação para o Ensino de Química". In: WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA, 20., Anais do WIE 2014. Dourados (Mato Grosso do Sul): SBC, pages 136 - 145.
- SBQ. Conselho Editorial, (2014) "Nasce a PubliSBQ", In: Quím. Nova, v. 37, n. 4, p.583-583, Sociedade Brasileira de Química. DOI: 10.5935/0100-4042.20140022.
- SENDLINGER, S. C. et al. (2008) "Transforming Chemistry Education through Computational Science". In: Comput. Sci. Eng., v. 10, n. 5, pages 34-39, Institute of Electrical & Electronics Engineers (IEEE). DOI: 10.1109/mcse.2008.124.
- TALIB, O. et al. (2014) "Implementing the SEA Application for Organic Chemistry: Arrow-Pushing versus Electron-Moving Techniques". In: INFORMATION TECHNOLOGY BASED HIGHER EDUCATION AND TRAINING (ITHET), York (England). Conference Proceedings. York: IEEE.
- VASCONCELOS, F. C. G. C. and ARROIO, A. (2013) "Explorando as Percepções de Professores em Serviço Sobre as Visualizações no Ensino de Química", In: Quím. Nova, v. 36, n. 8, pages 1242-1247, Sociedade Brasileira de Química.